

## WEST

 [Generate Collection](#) [Print](#)

L2: Entry 9 of 26

File: JPAB

May 21, 1993

PUB-NO: JP405125480A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05125480 A

TITLE: SPHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON WITH HIGH

PUBN-DATE: May 21, 1993

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

UGATA, TAKESHI

OGINO, YOSHIMICHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KUBOTA, CORP

APPL-NO: JP03288877

APPL-DATE: November 5, 1991

INT-CL (IPC): C22C 37/04

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a spheroidal graphite cast iron excellent in tensile strength and elongation in an as-cast state.

CONSTITUTION: The spheroidal graphite cast iron has a chemical composition where 2.6-3.3%, by weight, C, 3.7-4.5% Si, 0.2-0.7% Mn, &le;0.06% P, &le;0.01% S, and 0.03-0.06% Mg are contained as essential components and 0.07-0.15% Cr, 0.2-0.5% Cu, or 0.2-0.5% (Cr+Cu) (where Cr is &le;0.13%) is added to the above components and the balance consists essentially of Fe. Further, this spheroidal graphite cast iron combines high strength with high toughness and has &ge;60kg/mm<sup>2</sup> tensile strength and &ge;10% elongation in the as-cast state.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&amp;Japio

A handwritten circled 'Ni' symbol, likely a note or a mark.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-125480

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl.  
C 22 C 37/04

識別記号  
E

府内整理番号  
7217-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-288877

(22)出願日 平成3年(1991)11月5日

(71)出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72)発明者 宇賀田 健

大阪府大阪市大正区南恩加島7丁目1番22  
号 株式会社クボタ恩加島工場内

(72)発明者 萩野 義道

大阪府大阪市大正区南恩加島7丁目1番22  
号 株式会社クボタ恩加島工場内

(74)代理人 弁理士 安田 敏雄

(54)【発明の名称】 強靭球状黒鉛鋳鉄

(57)【要約】

【目的】 鋳放しで引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上の球状黒鉛鋳鉄を提供する。

【構成】 化学組成が重量%で、C : 2.6~3.3%、  
Si : 3.7~4.5%、Mn : 0.2~0.7%、P : 0.06%以下、S : 0.01%以下、Mg : 0.03~0.06%、を基本組成とし、これにCr : 0.07~0.15%、  
又はCu : 0.2~0.5%、又はCr+Cu : 0.2~0.5% (但し、Crは0.13%以下) をえたものであり、残部実質的にFeからなり、鋳放しで引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上である高強度、高靭性の球状黒鉛鋳鉄である。

1

2

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 化学組成が重量%で、

C : 2.6~3.3%、Si : 3.7~4.5%、Mn : 0.2~0.7%、  
 P : 0.06%以下、S : 0.01%以下、Mg : 0.03~0.06%、  
 Cr : 0.07~0.15%

残部実質的にFeからなり、鋳放して引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上であることを特徴とする強韌球状黒鉛鋳鉄。

## 【請求項2】 化学組成が重量%で、

C : 2.6~3.3%、Si : 3.7~4.5%、Mn : 0.2~0.7%、  
 P : 0.06%以下、S : 0.01%以下、Mg : 0.03~0.06%、  
 Cu : 0.2~0.5%

残部実質的にFeからなり、鋳放して引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上であることを特徴とする強韌球状黒鉛鋳鉄。

## 【請求項3】 化学組成が重量%で、

C : 2.6~3.3%、Si : 3.7~4.5%、Mn : 0.2~0.7%、  
 P : 0.06%以下、S : 0.01%以下、Mg : 0.03~0.06%、  
 Cr+Cu : 0.2~0.5% (但し、Crは0.13%以下)  
 残部実質的にFeからなり、鋳放して引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上であることを特徴とする強韌球状黒鉛鋳鉄。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鋳放して高強度、高韌性に優れた球状黒鉛鋳鉄に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ダクタイル鋳鉄は鋼に匹敵する引張り強さ等の機械的強度に優れていることから、従来、鋳鉄・可鍛鋳鉄・鍛鋼などで造られていた、例えば自動車用部材や、土木建設用部材等が、経済性及び品質の点からダクタイル鋳鉄へ転換する傾向が加速されていることは周知のことである。

【0003】例えば自動車用部材としては、FCD40 (引張り強さ: 41~43kg/mm<sup>2</sup>、伸び: 19~28%)、FCD60 (引張り強さ: 67~85kg/mm<sup>2</sup>、伸び: 2.2~7.3%)、FCD70 (引張り強さ: 76~95kg/mm<sup>2</sup>、伸び: 2.1~5.5%) が適宜各部材に適用されている。前記FCD40は焼なましを行い完全なフェライト組織となり、FCD60は一般的に鋳放してバーライト組織を得、FCD70は焼なましを行いソルビティックバーライト組織が得られる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記FCD40は高韌

性であるが強度が低く、FCD60, 70はいずれも高強度であるが韌性が低い。ところが、部品によっては高強度、高韌性を要求されるものがあり、上記強韌球状黒鉛鋳鉄以外に組成を変更したものが提案されているが、これらは鋳造品に焼純、焼準などの熱処理が施されている。

【0005】しかし、かかる熱処理にはそれだけ製品価格が高くなるという欠点があった。そこで、これまで鋳放して高強度、高韌性を得ようとする試みが多くなされてきたが、JIS規格を満足する域を出ず、鋳放して引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上のようないくつかの強韌球状黒鉛鋳鉄が得られなかった。本発明は上記に鑑み、鋳放して高強度、高韌性の球状黒鉛鋳鉄を安価に提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには講じられた本発明の特徴とすることは、化学組成が重量%で、C : 2.6~3.3%、Si : 3.7~4.5%、Mn : 0.2~0.7%、P : 0.06%以下、S : 0.01%以下、Mg : 0.03~0.06%を基本組成とし、これにCr : 0.07~0.15% (請求項1)、又はCu : 0.2~0.5% (請求項2)、又はCr+Cu : 0.2~0.5%、但し、Crは0.13%以下 (請求項3) を加えたものであり、残部実質的にFeからなり、鋳放して引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上である高強度、高韌性の球状黒鉛鋳鉄なる点にある。

## 【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。本発明の基本組成は、C : 2.6~3.3%、Si : 3.7~4.5%、Mn : 0.2~0.7%、P : 0.06%以下、S : 0.01%以下、Mg : 0.03~0.06%、であり、従来のFCD40, 60, 70等と比較して低C、高Si、低Pであり、基本組成を面積率90%以上のフェライト組織の韌性を維持するため微量のCr : 0.07~0.15%、又はCu : 0.2~0.5%、又はCr+Cu : 0.2~0.5% (但し、Crは0.13%以下) を添加するのである。なお、残部は実質的にFeである。

## 【0008】以下に、上記組成の限定理由を記載する。

なお、Mn, S, Mgは通常のダクタイル鋳鉄と比べて別段の特色がないので、限定理由の記載は省略する。Cは、2.6%未満であるとチル化傾向が強くなり、Si量を4%以上に増加させても高い伸びが得られない。一方、Cが3.3%超では、Siが4%を超えると黒鉛の析出が多くなり、高い引張り強さが得られない。以上の理由からCを、2.6~3.3%に限定した。

【0009】Siは、Cが3%前後で、Siが3.7%未満ではバーライトの析出が多くなり、高い伸びが得られない。一方、Siが4.5%超では、シリコフェライト析出により伸びが低下する。以上の理由からSiを、3.7~4.5%に限定した。Pは、0.06%を超えると伸びが急激

3

に低下するので、Pを、0.06 %以下に限定した。

【0010】Crは、本発明の上記基本組成において、0.07%未満では高い引張り強さが得られず、0.15%超では高い伸びが得られないで、Crを0.07～0.15%に限定した。Cuは、本発明の上記基本組成において、0.2%未満では高い引張り強さが得られず、0.5%超では高い伸びが得られないで、Cuを0.2～0.5%に限定した。

\*【0011】Cr+Cuは、Cr、Cuの単独添加の場合と同様、本発明の上記基本組成において、0.2%未満では高い引張り強さが得られず、0.5%超では高い伸びが得られないで、Cr+Cuを0.2~0.5%（但し、Crは0.13%以下）に限定した。以下の表1及び表2に、本発明鍛鉄と比較例鍛鉄を示す。

【0012】

【表1】

4

供試材 No.	化 學 組 成						機械的性質			
	C	S 1	Mn	P	S	Cr	Cu	M. g	引張強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸長率 (%)
1	2.48	4.05	0.51	0.022	0.011	0.12	—	0.042	65.4	6.3
2	2.71	4.01	0.51	0.022	0.012	0.12	—	0.039	63.7	10.8
3	2.97	3.98	0.50	0.021	0.010	0.11	—	0.042	62.1	15.7
4	3.14	3.97	0.51	0.023	0.012	0.12	—	0.041	61.2	13.7
5	3.46	4.06	0.50	0.021	0.012	0.12	—	0.040	55.1	12.8
6	3.08	2.04	0.48	0.021	0.013	0.11	—	0.038	60.4	6.3
7	3.02	2.97	0.45	0.021	0.012	0.11	—	0.040	58.3	8.7
8	3.01	3.41	0.47	0.023	0.012	0.12	—	0.037	62.4	8.6
9	3.03	3.77	0.49	0.021	0.011	0.11	—	0.038	63.0	14.1
10	3.01	3.95	0.50	0.023	0.011	0.12	—	0.037	62.1	15.7
11	3.04	4.40	0.48	0.023	0.012	0.12	...	0.039	60.8	13.8
12	3.03	4.72	0.48	0.021	0.012	0.11	—	0.037	58.3	5.1
13	3.03	4.06	0.45	0.021	0.011	0.12	—	0.038	62.1	15.7
14	3.01	4.03	0.45	0.039	0.010	0.13	—	0.036	62.5	12.3
15	3.01	4.02	0.47	0.060	0.011	0.13	—	0.037	61.0	10.3
16	3.00	4.02	0.45	0.082	0.011	0.12	—	0.038	57.1	4.1
17	2.94	4.08	0.50	0.025	0.013	—	0.15	0.035	57.2	15.5
18	2.93	4.04	0.51	0.024	0.013	—	0.22	0.036	61.4	18.1
19	2.95	4.05	0.51	0.024	0.012	—	0.38	0.036	65.5	15.4
20	2.95	4.07	0.49	0.023	0.013	—	0.45	0.035	66.8	12.1
21	2.94	4.05	0.49	0.024	0.011	—	0.54	0.037	66.3	5.7

〔0013〕

※※【表2】

注) 単位重量%: 残部実質的に Fe 供材の製造力は、JIS G 5502に基づき作成。

○印：本発明品  
供試材の形状はY型B号である。

供試材 No.	化 学 組 成						機械的性質 伸び (%)					
	C	S 1	Mn	P	S	Cu	Mg	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )				
22	2.93	4.01	0.41	0.023	0.012	0.05	—	0.036	56.2	16.4		
23	2.89	4.05	0.42	0.024	0.012	0.08	—	0.034	60.8	20.0		
○	○	24	2.90	4.04	0.42	0.023	0.013	0.12	—	0.035	62.1	15.7
○	○	25	2.94	4.02	0.42	0.021	0.012	0.18	—	0.037	58.5	9.4
○	○	26	3.05	4.01	0.45	0.025	0.011	0.00	0.13	0.036	56.8	12.8
○	○	27	3.06	4.01	0.46	0.025	0.012	0.08	0.12	0.036	62.7	16.5
○	○	28	3.03	4.00	0.46	0.025	0.011	0.13	0.12	0.035	64.4	14.2
○	○	29	3.01	4.02	0.46	0.024	0.012	0.20	0.12	0.036	60.8	8.1
○	○	30	3.02	4.06	0.41	0.021	0.011	0.08	0.40	0.039	66.0	11.0
○	○	31	3.02	4.03	0.45	0.021	0.011	0.15	0.40	0.040	68.0	8.5
○	○	32	2.92	3.96	0.41	0.022	0.012	0.08	0.05	0.034	61.5	14.7
○	○	33	2.95	3.89	0.42	0.024	0.012	0.08	0.13	0.036	62.7	16.5
○	○	34	2.96	3.91	0.42	0.022	0.012	0.09	0.25	0.037	65.0	20.9
○	○	35	2.99	3.96	0.44	0.026	0.011	0.08	0.40	0.035	66.0	11.0
○	○	36	2.95	3.92	0.41	0.025	0.013	0.09	0.45	0.036	67.3	7.1
○	○	37	2.94	4.04	0.45	0.021	0.013	0.13	0.10	0.037	62.8	15.9
○	○	38	2.96	4.03	0.44	0.022	0.011	0.12	0.20	0.039	64.1	20.5
○	○	39	2.96	4.01	0.46	0.021	0.011	0.12	0.35	0.037	67.5	11.1
○	○	40	2.98	4.03	0.46	0.021	0.011	0.13	0.40	0.036	70.8	6.2
○	○	41	3.65	1.84	0.38	0.056	0.012	—	—	0.039	62.6	6.5
○	○	42	3.65	1.84	0.38	0.056	0.012	—	—	0.039	44.5	17.4

〔0014〕上記表1及び表2において、請求項1～3に記載の球状黒鉛鋳鉄の供試材No.は次の通りであり、他は比較例供試材No.である。

請求項1 No. 2,3,4,9,10,11,13,14,15,23,24  
請求項2 No. 18,19,20  
請求項3 No. 27,28,30,32,33,34,35,37,38,39  
これらはいずれも鋳放して、引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上の数値を示しており、高強度、高韌性の物性を備えていることが判る。

\* 【0015】なお、比較例供試材は焼なまし処理を施しNo.42を除き、鋳放しのままの機械的性質を示した。

#### 【0016】

【発明の効果】本発明の球状黒鉛鋳鉄は、鋳放しのまま引張り強さが60kg/mm<sup>2</sup>以上、伸びが10%以上の如く、高強度、高韌性の機械的強度を備えているから、熱処理が必要でなく、安価に生産できる。従って高強度、高韌性を要求される自動車用部材、土木建設用部材等に使用できる。

〔0014〕(3) 単位重量%：残部実質的にFe  
供試材の製造方法は、JIS G 5502に基づき作成。  
供試材の形状はY型B号である。  
○印：本発明品